

Zonguldak'ta Kömür Üretiminden Kaynaklanan Çevre Sorunları

Environmental Problems Arising from the Production of Coal in Zonguldak

Nazmiye UZUN *

ÖZET

Bu bildiride çevre; taşı, toprağı, bitki ve hayvan topluluğı yani flora ve faunası, tüm toprak üstü ve toprak altı zenginlikleri ile yaşadığımız "ortam" dır. Bu çalışmada çevremizi koruyabilmemiz için 1800'lü yılların 2.yarisında kömür üretimine başlanan Zonguldak.Kömür Havzasında artan üretim, gelişen teknoloji ve sanayileşme ile oluşan çevre kirliliğı ile kaybolan doğal güzellikler sergilenmesi amaçlanmıştır.

ABSTRACT

In this paper the term environment means the media in which we live together with its stones, soil, plants and animals, i.e., its flora and fauna, surface and underground values. So, to be able to protect the environment in Zonguldak at which coal production had started at the second half of 1800's, it is planned to bring in to view the environmental pollution and the loss of the natural beauties arising from the increasing coal production works and technological developments in Zonguldak coal basin.

(*) Kimya Müh., Sağlık Bakanlığı, Sağlık Md.lüğü, Gıda ve Çevre Kontrol Şube Müdürü, Zonguldak.

1. GİRİŞ

Çevre ile uğraşanlara göre, çevre kendi dışımızda olan her şeydir. Bu fiziksel, kimyasal ve biyolojik çevre olduğu gibi diğer insanların oluşturduğu sosyal çevre de olabilir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar doğal çevreyi olumlu ya da olumsuz yönde etkiler.

Günümüzde insan yaşamına sayısız olanaklar sağlayan sanayileşme, beraberinde önemli boyutlarda çevre sorunlarını da getirmektedir. Yaşadığımız 20.yüzyılın sonundaki çevre sorunlarının nedenlerinin başlıcaları aşağıdadır:

- Gelişmekte olan ülkelerde eğitim seviyesindeki yetersizlik, teknolojik gerilik ve değişim, doğal kaynakların israfı, bilgisizlik ve tahripler.

- Gelişmiş ülkelerde şehirleşme ve sanayileşme sonucu kaynakların aşırı ve yanlış kullanımı.

Sanayi kuruluşlarımız, demir ve çelik fabrikaları, termik santraller, çimento, tuğla-kremit vb. fabrikaların vazgeçilmez girdisi olan kömüre duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Daha dün sorumsuzca oraya buraya ve özellikle denizlere attığımız "şlam" ve benzeri ürünler bugün yakıt olarak kullanılabilir. Ayrıca "mikst" adı verilen düşük kalorili kömürden enerji üretmek için tasarımılanan termik santrallerin inşa edilmesi, enerjiye ve dolayısıyla kömüre ne kadar gereksinim duyulduğunu göstermektedir.

Ülkemiz kalkınmakta olan ülkeler arasında yer almaktadır. Bu nedenle sanayileşmeye, sanayi ve teknoloji transferine ihtiyaç duyulmaktadır.

Sanayileşmiş ülkelerde, çevre kirlenmesinin etkisinde kalan halkın gösterdiği duyarlılık sonucu, üretim sürecinde alınan gerekli önlemlerle birlikte çevre teknolojisinde de uygun prosesler uygulamaya sokulmuştur. Bu ülkelerin, bu yollarla çözemedikleri sorunlarını geri kalmış ülkelere aktardıkları da izlenmektedir.

Kalkınma için> sanayileşme sürecinde mevcut kaynakların çok iyi kullanılması, doğal yapıya sadık kalınması ve çevre kirliliğini önleyici tedbirlerin mutlaka alınmış olması gerekir.

2. KCMÜRÜN ÜRETİM VE NAKLÎ SIRASINDA OLUŞAN ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Günümüzde 6.314.714 ton/yıl tüvenan, 3.094.296 ton/yıl'a varan satılabilir kömür üretiminin yapıldığı havzada, kömür üretimi ve kömüre bağlı teknolojilerin faaliyetleri sonucunda oluşan çevre sorunlarını şöyle sıralayabiliriz:

- Hava kirliliği
- Toprak, su ve deniz kirliliği
- Kentsel çevre sorunları
- Doğal yapının bozulması ve estetik güzelliğin kaybı

3. HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirlenmesini, havanın doğal yapısında bulunan ana maddeleri oranlarının değişmesi ya da yapısına yabancı maddelerin girmesi sonucu insan sağlığını bozan; hayvan, bitki ve eşyaya zarar verecek derecede kirlenmiş hava şeklinde tanımlayabiliriz.

Zonguldak kömür havzasında havanın kirlenmesine neden olan başlıca emisyonlar} toz, kükürt dioksit (SO-), metan (CH.) dır.

3.1. Toz (Havada Asılı Partiküler Madde) Emisyonu

Kömür, gerek tüvenan gerekse satılabilir hale geldikten sonra üstü açık vagonlarda taşındığından bu sırada rüzgar etkisiyle önemli ölçüde toz atmosferi karışmaktadır.

Ayrıca, Merkez Lavvarından çıkan sıvı atıklar Zonguldak-Kozlu Karayolu üzerinde bulunan Balkayası mevkiine ve Çatalağzı Lavvarından çıkan sıvı atıklar ise, yerleşim alanlarının bulunduğu şehir merkezine atılmaktadır. Bu atıklar toplanıp kurutulurken rüzgarın etkisiyle atmosfere dağılmakta, önemli sayılabilecek hava kirliliği oluşturmaktadır.

Tozun insan sağlığına önemli ölçüde olumsuz etkileri vardır. Bu etkiler arasında fiziksel, kimyasal ya da biyolojik aktif maddeler, mekanik tahriş ediciler, toksik kimyasal maddeler, çeşitli allerjenler, mutagenler ve kansorejenler sayılabilir.

Bu maddelerle hastalık etkenleri arasındaki ilişkiyi bulmak çoğunlukla kolay değildir. Çünkü söz konusu etkiler kişiden kişiye değişiklik gösterebilmektedir. Bundan dolayı doz-etki ilişkilerini ortaya koymak kolay olmayabilir. Genel kural olarak söylenebilecek bazı noktalar da vardır: Çapları 1 mikrondan daha küçük olan tozlar bronşiolüslere ve

akciğerlerin en uç noktaları olan alveollere geçer. 1-5 mikron arasında bulunanlar ise trakea bronş ve kısmen bronsiolüslerde birikirler. Çapları 5 mikrondan büyük olanlar ise üst solunum yollarında kalırlar ve daha çok gastrcentistinal sistemde absorbe edilirler.

İstatistiksel olarak ortaya konabilecek bazı noktalar da vardır, örneğin? uzun süreli ve yüksek dozda partiküllerle kirletilmiş havaya sahip bölgelerde kardiovasküler ölüm olaylarının çoğalması gibi.

3.2. Kükürt dioksit (SO₂) Emisyonu

Kükürt dioksit kömürün yanması sonucu atmosfere atılan önemli bir kirletici emisyondur. Zonguldak taşkömüründe oksitlenebilir nitelikli kükürt (S) %0.7-0.8 oranında bulunmaktadır. Kış aylarında konutların ısınmasında kullanılan kömürün yanması sonucu çıkan SO₂ oranı kabul edilebilir değerlerin üzerine çıkmamaktadır,, Ancak yüksek küllü şlam ve mikst gibi yakıtların yakılması durumunda oluşan SO₂ emisyonu özellikle kış aylarının bazı günlerinde bu parametreleri aşmaktadır,, örneğin; Zonguldak'ta yarı otomatik SO₂ ve duman ölçer cihazla yapılan ölçümlerden alınan bazı değerler aşağıda verilmiştir:

Ölçüm Yapılan Tarih	Birim SO ₂	Zonguldak Atmosferindeki miktarı	Duman miktarı
24 Ocak 1990	Mikrogram/m ³	219	338
25 Ocak 1990	"	218	380

(Yönetmelikte kabul edilebilir değer 150 mikrogram/m³ dür.)

Çatalağzı Termik Santralinde yüksek küllü kömürün yakılması sonucu oluşan kül ve SO₂ zaman zaman fazla miktarlarda atmosfere atılmakta, bu olay hem toplum hem de çevre sağlığını yıllardır önemli ölçüde tehdit etmektedir.

3.3. Metan (CH₄) Emisyonu

Metan, genel adı alkan olan CH₄ formüllü bir doymuş hidrokarbondur. Yakma haricinde kimyasal tepkimelere çok güç girer. Gün ışığında halojenürler ile süstitüsyon yolu ile reaksiyona giren havadan hafif bir gazdır. Metan gazı havadan hafif olduğu için atmosfere atıldığı yerden sürekli atmosferin üst katlarına doğru yayılır, Atmosferin üst katlarına doğru yükselirken kızıl ötesi ışınları CO₂den 20 kat daha fazla tutarak sera etkisi oluşturur. Bu etki atmosferin ısınmasına neden olur. 2872 sayılı Çevre Yasasına bağlı olarak çıkarılan "Haya Kalitesi'nin Korunması

Yönetmeliği'nin 6. maddesi uyarınca, metan gazı için uzun vadeli bir emisyon standardı yoktur, 24 saat gibi kısa vade ortalamasında 140 mikrogram/m³, saatlik ortalama ise 280 mikrogram/m³ derişimde atmosfere salınabilir (1),

Ocak havasını temizlemek amacıyla çalıştırılan ve 215 km² lik alanda yer alan pervanelerden günde ortalama 56 ton CH₄ gazı kirli hava ile atmosfere atılmaktadır. Yani 25°C ve 1 atm basınçta 1527 mg/m³ derişimde CH₄ gazı atmosfere salınmaktadır. Bu değer emisyon standardını çok geçmektedir. Tahliyeler genelde insanların iskanına mahsus yerlerde bulunmakta, ayrıca "gürültü" kirliliğine de neden olmaktadır. Çizelge 1 pervanelerin atmosfere attıkları kirli havanın binde birinin metan gazı olduğu varsayılarak hazırlanmıştır ,

Çizelge 1. Pervaneler ve Attıkları Metan Miktarları

BULUNDUĞU YER	PERVANE	EMİŞ GÜCÜ m /dak.	ATMOSFERE ATILAN			ton/gı'in
			HAVA m /h.	METAN m ³ /h.	METAN kg/h-	
AMÜTÇUK	1	6000	360000	360	235,80	5,66
	2	650	39000	39	25,50	0,61
KOZLU	1	4760	285600	285,60	187	4,50
	2	6000	360000	360	235,80	5,66
	3	4450	267000	267	175	4,20
	4	1000	60000	60	13,10	0,31
	5	770	46200	46,20	30,30	0,73
AMASRA	1	5640	338400	338,40	221,70	5,32
KARADON	1	3290	197400	197,40	129,30	3,10
	2	4650	279000	279	182,80	4,39
	3	3100	186000	186	121,80	2,92
	4	1930	115800	115,80	75,90	1,82
	5	7900	474000	474	315,70	7,58
ÜZÜLMEZ	1	7540	453000	453	296,70	7,12
	2	2200	132000	132	,86,50	2,08

Pervanelerin çalışmaya başladıklarından bu yana atmosfere verdikleri metan gazı (metan yoğunluğunun havadan az olması avantaj olmasına rağmen) atmosferde kümülatif olarak artabilmekte^ yükselme esnasında meskun mahallerde olmaları nedeniyle insanlar tarafından az da olsa solunabilmektedir.

Şimdiye kadar ilimiz atmosferinde metan gazı emisyon ölçümleri yapılmamıştır.

4. TOPRAK, SU VE DENİZ KİRLİLİĞİ

Ocak içinden kömürle birlikte çıkan taş, toprak, ocak içi atık suları ile kömürlerin yıkanması sonucu oluşan şlam, teyling gibi sıvı ve katı atıkların alıcı ortamlara atılması sonucu oluşmaktadır. Havzada çevrenin kirlenmesi olayının yaklaşık 100 yıllık bir geçmişi vardır. Çevre kirlenmesine önem verilmemiş, yalnızca üretim, yıkama ve satış konusunda politika üretilmiştir. Çevreyi korumak, geliştirmek ve geri kazanmak için işe politika üretilmemiştir. Sadece 1989 yılı içerisinde lavvarlarımızdan ve ocaklardan atılan sıvı ve katı atıkların miktarları çizelge 2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. TCK İşletme ve Lavvarlarından Atılan^Katı ve Sıvı Atıklar

İŞLETİME ADI	KATI ATIKLAR		SIVI ATIKLAR	
	TAŞ (ton/gün)	ŞİST (ton/gün)	TEYLİNG (m ³ /gün)	ŞLAM (ton/gün)
MERKEZ LAV.	1044	3599	9870	58,70
-ARMUTÇUK LAV.	50	495	1000	36
AMASRA LAV.	69	614	382	
ÇATALAĞZI LAV.	470	2160	6700	188
T O P L A M	1633	6868	17952	282,70
MÜESSESE ADI	KATI ATIK (ton/gün)		SIVI ATIK (m ³ /gün)	
ARMUTÇUK	500		3500	
ÜZÜLMEZ	810		2150	
KARADON	500		13200	
AMASRA	600		300	
KOZLU	1200		12000	
T O P L A M	2610		30850	

Çizelgedeki değerler, "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği"ne göre işletmelerin deşarj izni için Zonguldak Valiliğine yaptıkları başvuru formlarından alınmıştır. Analizler TTK Merkez Laboratuvar Müdürlüğüne yapılmıştır (2).

Çizelge 3 de 1989 yılı içinde ocak atık suyu ve kompresör soğutma sularının tahlil sonuçları gösterilmektedir, Çizelgede belirtilen parametreler incelendiğinde, ocak içi atık suları ve kompresör soğutma sularının yönetmelikte belirtilen kabul edilebilir değerlerde olduğu gözlenmektedir (BOJL belirtilmediğinden değerlendirilemedi). Ancak lavvar atık suları için aynı şeyler söylenemez. Ocaklardan atılan taş, toprak, atık su lavvarlardan atılan şist, şlam, teyling gibi katı ve sıvı maddeler, fiziksel tahribatın yanı sıra, Özellikle su ürünlerine zarar veren deniz kirliliğine de neden olmaktadır.

Çizelge 3. Ocak İçi ve Soğutma Suları Analiz Sonuçları

PARAMK'i'KK	ATIK TÜRÜ	BOI ₅	KOİ (mg/lt)	EH
STANDART	-	30	110	6-9
KDZUJ	Ocak içi atık su	-	64	8,4
	Kompresör soğutma suyu	-	35	9,3
KARADON	Ocak içi atık su	~	27	8,0
	Kompresör soğutma suyu	-	12	8,1
ÜZÜMEZ	Ocak içi atık su	-	42	8,1
	Kompresör soğutma suyu	-	10	8,3
ARMUTÇUK	Ocak içi atık su	-	10	8,9
	Kompresör soğutma suyu	-	8	8,7
AMASRA	Ocak içi atık su	-	41	8,4
	Kompresör soğutma suyu	-	16	9,6

12 Mart 1989 günkü Resmi Gastede yayınlanarak yürürlüğe giren "Suda Zararlı ve Tehlikeli Maddeler Tebliği"ne göre işletmeler, listelerde belirtilen suda zararlı ve tehlikeli maddeleri uygun yöntemlerle arıtmak ve bunu belgelemek zorunda bırakılmışlardır (3). Çizelge 4 de tüm lavarların atıklarında yapılan inceleme sonuçları gösterilmiştir.

Çizelgedeki değerler ile yönetmelikte verilen standart parametreler karşılaştırıldığında; Askıda Katı Madde (AKM)nin parametrelerin

150 ile 630 katı daha fazla, yağ ve gres'in ise bazı ünitelerde parametreleri aşmış olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. Zonguldak Lavvarları Atık Suları Analiz Sonuçları

PARAMETRE	KOİ mg/lt	AKM mg/lt	YAĞ ve GRES mg/t	PH	CN m/lt	SICAKLIK °C
STANDART	100	100	10	6-9	0,5	30
MERKEZ LAV.	28	15369	12	8,3	-	-
ARMUTÇUK LAV.	21	18656	9	8,3	-	-
AMASRA LAV.	20	26485	8	8,2	-	-
ÇATALAĞZI LAV,,	26	63376,1	12	8,6	-	-

Lavarlarda proses gereği (flotasyon işleminde) aşağıda Kod No'ları ile adları belirtilen su ortamı için zararlı ve tehlikeli olan kimyasal maddeler denize, dereye kısaca alıcı su ortamlarına atılmaktadır. Suda zararlı ve tehlikeli olan kimyasal maddeler şunlardır:

Kod No	Jtoddenin Adı	Suda Yarattığı Tehlike Sınıfı (STS)
115	Gaz yağı	3
134	îzo oktanol	3
126	Di hekzanol	2

Suda ya da toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan kimyasal maddeler "Tehlikeli ve Zararlı Maddeler" olarak tanımlanmaktadır. Bu maddelerin alıcı su ortamları için tehlike yaratma durumu, yerel koşullara, maddenin miktarına ve maddenin özelliklerine bağlıdır. Herhangi bir maddenin su alıcı ortamdaki ve beslenme zincirindeki canlı yaşam için tehlikeli olup olmadığına;

- Memeli hayvanlar için akut ve oral toksisite,
- Bakteriler için akut toksisite,
- Balıklar için akut toksisite ve
- Biyolojik ayrışabilirlik

testlerinden sonra karar verilebilmektedir. Böyle yapılan sınıflandırmada lavarlardan atılan gazyağı, izo-oktanol ve di-hekzanol gibi maddeler alıcı ortam için "kara liste"ye giren maddelerdir(3,4).

Yukarıdaki tehlikeli maddelerin alıcı su ortamlarına 0,05 mg/lt konsantrasyonunda atılması sonucunda balıklar ve bakteriler için akut toksisite etkisi göstermekte ve % 50 oranında öldürücü (yani lethal-doz: LD 50) olmaktadır (4).

Suda tehlike sınıfı 3 olan maddelerin, derin deniz deşarjı yapıldığı durumlarda en fazla konsantrasyonunun 10 mg/lt olması gerekir. Zonguldak'ta olduğu gibi hemen kıyıda yapılan deşarjlarda ise bu oranın daha da azaltılması gerekmektedir. Yüksek konsantrasyonlu deşarjlarda, bu maddeler deniz ortamında bakteri florasının ve deniz besinlerinin azalmasına neden olurlar. Organik maddelerin parçalanmasında önemli rol oynayan bakterilerin azalması evsel atıklardaki organik maddelerin birikimine neden olmaktadır. Organik maddelerin parçalanmadan birikmesi ise çok önemli bir kirlilik kaynağıdır.

Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde kömür üretimi sektöründe verilen parametrelerde AKM'nin 150-630 katı kadar fazla AKM Zonguldak Merkez, Çatalağzı ve Amasra Lavvarlarından denize atılmaktadır. AKM'nin deniz ortamında dibe çöktüğü bir gerçektir. Ancak, katı maddeler dibe çökene kadar bir süre deniz yüzeyinde kalırlar ve güneş ışığından deniz derinliklerine ulaşmasını engellerler, Oksijen emilimini azaltırlar, yaratılan bulanıklık hem deniz canlıları için tehlike yaratır hem de estetik, doğal güzelliklerin kaybına neden olur. Bütün bu nedenlerden ötürü, lavvar atık suları mutlaka arıtılmalıdır.

5. KENTSEL ÇEVRE SORUNLARI

1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanununa bağlı olarak yayımlanan 508 sayılı Gayri Sıhhi Müesseseler (GSM) Yönetmeliği kirletici özelliklerine göre işletmeleri 3 sınıfa ayırmıştır. Bu yönetmeliğe göre, "1. sınıf GSM'ler mutlaka yerleşim alanlarından uzak (1-2 km) yerlerde kurulmalıdır" denmektedir.

Havzada bulunan Zonguldak Merkez Lavvarı, Çatalağzı Lavvarı, Çatalağzı Termik Santrali gibi GSM'ler etrafında yoğun yerleşim alanları bulunmaktadır. Bu işletmeler ve yerleşim alanlarının birbirinden ayrılması sağlanmadığı sürece kentsel çevre sorunlarının çözümü ulaşamayacağı açıktır (5).

Belkide, Dünyada kömürün üretim, yıkama, stoklama ve satış işlemlerinin aynı yerde ve yerleşim alanları ile iç içe yapıldığı tek havza Zonguldak'tır.

Bu bildiriye ayrı bir bölüm halinde incelenmemiş olmasına rağmen havzanın önemli çevre sorunlarından biri de tasman olayıdır.

6. DOĞAL YAPININ BOZULMASI VE ESTETİK GÜZELLİĞİN KAYBI

Zonguldak'ta eskiden varolan o güzel koyların atıklarla dolduğu, kaybolduğu? sahil boyunca yeşil alanların siyah taş, toprak alanlara dönüştüğü? denize girilecek yerlerin, koyların zaman içinde kaybolduğu; denizin mavi renginin artık gri bazen de siyah olduğu gözlenmektedir» Belki de kömüre olan ihtiyaç bu güzelliklerin kaybolması socunu getirmiştir. İnsan, bugün için vazgeçilmez ihtiyacı olan kömürü üretirken gelecek nesillere kalacak doğayı da düşünmelidir.

Balkaya, Çatalağzı, Alacaağzı, Fatih Sultan Mehmet'in Çeşm-i Cihan'ı olan Amasra, Armutçuk, Kilimli kömür üretimi nedeniyle oluşan atıkların sorumsuzca akarsularımıza ve kıyılarımıza atılması ile doğal yapısı ve estetik güzelliği kaybolan beldelerimizdir.

7. SONUÇ

Bu çalışmada, Zonguldak'ta, kömür üretimi ve kömüre bağlı diğer teknolojilerin doğal ve estetik güzellikleri ne denli bozduğu? hava, su ve toprak kirliliğinin hangi boyutlara ulaştığı yasa ve yönetmeliklerde belirtilen standartlar ile karşılaştırılarak? ayrıca, buna yapılan bazı gözlemler de katılarak aktarılmıştır. Bunu yaparken Atatürk'ün 59 yıl önce Zonguldak için söylediği, "Zonguldak'in derin toprakları altındaki servet-i madeniye ne kadar kıymetli ise bizim nazarımızda Zonguldak, o kadar çok kıymetli bir vilayetimizdir." sözlerinden yola çıkılmıştır.

Sanayileşmiş ülkelerde büyük boyutlara varan çevre sorunları için teknolojiler geliştirilerek sanayi ile çevre arasındaki çelişkiler ortadan kaldırılmaktadır, ülkemizdeki işletmelerde de daha fazla gecikmeden uygun arıtma teknolojileri devreye sokulmalıdır. Bu konuda çıkartılan yasa, yönetmelik ve tebliğlere kuruluşlar sahip çıkmalıdır. Çevre bilinci, toplumun her kesimine aktarılmalıdır. Eğitimde çevre bilincine yer verilmelidir. Yapılanların ve yapılacakların insan için olduğu, bu nedenle de doğayı korumanın önemli bir görev olduğu unutulmamalıdır.

Merkez ve Çatalağzı Lavvarlarında yapılmakta olan iyileştirme çalışmalarının bir an önce devreye sokulması ile mevcut kirliliğin görece azalacağı bilindiğinden diğer ünitelerde de benzeri iyileştirme çalışmalarının bir an önce yapılması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmalarını yürütmede maddi ve manevi desteğini esirgemeyen Zonguldak Valisi Sayın SainTÇOTUR'a, çalışmalarında yol gösteren Sağlık Müdürü Sayın Kısmet TIĞLI'ya, slayt çekimlerini gerçekleştiren Sayın Ertuğrul ÜNAL'a, tablo çizimleri için Sayın Ertuğrul ÇELİKCAN'a, bildirinin daktilo işlerini tamamlayan Sayın Türkan KURNAZ'a teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- 1.———, Hava Kalitesi Korunması Yönetmeliği, Resmi Gazete, 2,11.1986 tarih, 19269 sayı.
- 2.———, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete, 4.9.1988 tarih,
- 3.———, İdari Usuller ve Suda Zararlı Tehlikeli Maddeler Tebliği, Resmi Gazete, 12.3.1989 tarih.
4. USLU, Orhan? TURKMAN, Ayşe? Su Kirliliği ve Kontrolü.
- 5.———, Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği.

